



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 197 46 585 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

F 16 L 33/00

H 01 L 49/00

⑯ Aktenzeichen: 197 46 585.4
⑯ Anmeldetag: 22. 10. 97
⑯ Offenlegungstag: 29. 4. 99

⑯ Anmelder:

Merck Patent GmbH, 64293 Darmstadt, DE

⑯ Erfinder:

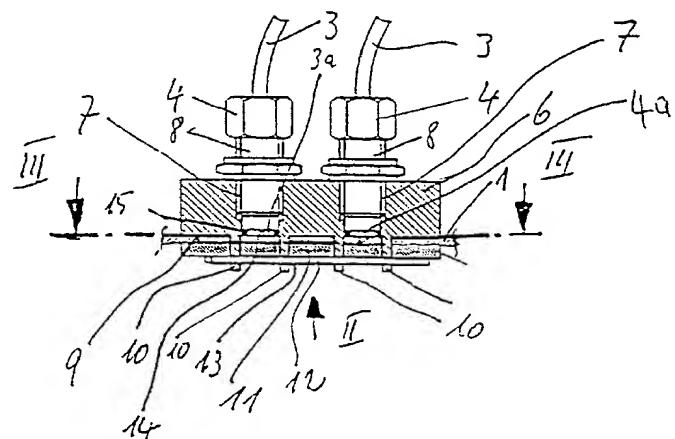
Brenner, Günter, 64347 Griesheim, DE; Wurziger, Hanns, Dr., 64291 Darmstadt, DE; Schmelz, Michael, 65830 Kriftel, DE

BEST AVAILABLE COPY

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Kupplung für Mikrokomponenten

⑯ Eine Kupplung für Mikrokomponenten, bestehend aus mehreren, im wesentlichen planparallelen Platten (1) mit Leitungsanschlüssen (4) zur Zuleitung flüssiger oder gasförmiger Komponenten und zu deren Ableitung. Die Leitungsanschlüsse (4) sind an einem Anschlußblock (6) angebracht, der mit Befestigungsstegen (10) durch Durchbrüche (5) in den Platten (1) ragt. Die Leitungsanschlüsse münden im Bereich von Leitungsbohrungen der Platte (1).



DE 197 46 585 A 1

DE 197 46 585 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kupplung für Mikrokomponenten, wie Mikromischer, Mikropumpen, Mikroventilen u. ähnlichen, bestehend aus mehreren, im wesentlichen planparallelen Platten, mit Leitungsanschlüssen zur Zuleitung der zu fördernden oder mischenden Komponenten und zur Ableitung der Fluide.

Viele chemische Reaktionen erfordern eine exakte Temperaturkontrolle und eine gute Durchmischung der zu mischenden Komponenten. Zudem gewinnt zunehmend die Prozeßkontrolle an Bedeutung; die geforderte erhöhte Sicherheit kann durch geringere Massenströme einfacher gewährleistet werden. Mikrokomponenten unterschiedlichster Bauart können diese Anforderungen erfüllen.

Die Erfindung beschäftigt sich mit einem Kupplungselement für Mikrokomponenten, die mehrere aufeinanderliegende planparallele Platten in ihren aufeinanderliegenden Oberflächen die für die erforderliche Funktion Mischgeometrie benötigten Strukturen enthalten. Wegen der guten thermischen Leitfähigkeit und der Strukturierbarkeit bestehen diese Platten üblicherweise aus Silizium (sog. Siliziumwafer), die im Inneren eine der Funktion der Mikrokomponente angepaßte Geometrie enthalten. Der Einsatz anderer, chemisch beständiger und den Einsatzbedingungen angepaßter Materialien, ist aber auch möglich.

Wegen der eingeschränkten mechanischen Festigkeit des Siliziums müssen Zug- und Biegebeanspruchungen der Platten soweit wie möglich vermieden werden. Schwierigkeiten bereitet jedoch die Anbringung der Leitungsanschlüsse zur Zuleitung der zu mischenden oder fördernden Komponenten und zur Ableitung. Einerseits muß eine genaue Positionierung in Bezug auf die aus der Plattenoberfläche austretenden Bohrungen gewährleistet sein; andererseits besteht die Gefahr, daß bei der Anbringung der Leitungsanschlüsse oder bei der Montage bzw. Demontage des Mikrokomponenten über diese Leitungsanschlüsse unzulässige Biegebeanspruchungen in die Platten, insbesondere Siliziumplatten, eingeleitet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Kupplung für Mikrokomponenten der eingangs genannten Gattung so auszustalten, daß die Leitungsanschlüsse zuverlässig an den Platten angebracht werden können und dabei eine unzulässige Beanspruchung der Platten verhindert wird.

Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß dadurch gelöst, daß die Platten deckungsgleiche Durchbrüche aufweisen, daß ein mit den Leitungsanschlüssen versehener Anschlußblock mehrere, durch die Durchbrüche und eine Druckplatte tragende Befestigungsstege aufweist, die an der Rückseite der Druckplatte mit einer Befestigungseinrichtung verbunden sind, und daß der Anschlußblock in seiner den Platten zugekehrten Anlagefläche Leitungsmündungen aufweist, denen jeweils eine Leitungsbohrung der obersten Platte gegenüberliegt.

Die Anordnung der Leitungsanschlüsse an dem Anschlußblock verhindert, daß durch diese Leitungsanschlüsse Kräfte auf die Platten übertragen werden, die zu unzulässigen Beanspruchungen führen würden. Alle Leitungsanschlüsse sind über den Anschlußblock und die gegenüberliegende Druckplatte so mit den Platten verbunden, daß Biegebeanspruchungen weitestgehend vermieden werden.

Die durch die Anordnung der Leitungsanschlüsse am Anschlußblock gewährleistete genaue räumliche Zuordnung zu den Befestigungsstegen stellt auch eine genaue Ausrichtung zu den Leitungsmündungen in der Platte sicher. Diese genaue und reproduzierbare Positionierung der Leitungsanschlüsse ist auch nach jeder Demontage und erneuten Montage der Mikrokomponente gewährleistet.

Vorzugsweise liegen die Leitungsbohrungen in der Plattenoberfläche zwischen den Durchbrüchen. Damit wird sowohl eine kompakte Bauweise als auch gleichmäßige Abstützung der im Bereich der Leitungsanschlüsse auftretenden Druckkräfte über die Befestigungsstege erreicht, die durch die Durchbrüche ragen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß jede Leitungsmündung des Anschlußblocks von einem elastischen Dichtring umgeben ist. Damit wird ein dichter Anschluß der jeweiligen Leitung erreicht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn jeder Leitungsanschluß eine zur Leitungsmündung führende Gewindebohrung aufweist und der Dichtring zwischen der Oberfläche der Platte und einer Stirnfläche eines in die Gewindebohrung eingeschraubten Anschlußverbindungsteils liegt.

Beim Einschrauben des Anschlußverbindungsteils wird der elastische Dichtring gegen die Plattenoberfläche gedrückt. Dadurch entsteht eine dichte Verbindung. Auf die Plattenoberfläche wirken dabei nur Druckkräfte, die keine Gefahr darstellen. Der eingelegte elastische Dichtring dient gleichzeitig als Dicht- und Federelement, das ein kontrolliertes Anziehen des Anschlußverbindungsteils ermöglicht.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben, das in der Zeichnung dargestellt ist. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teil einer Mikrokomponente in einem Schnitt im Bereich der Leitungsanschlüsse,

Fig. 2 eine Unteransicht in Richtung des Pfeiles II in Fig. 1 und

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 1.

Die dargestellte Mikrokomponente weist mehrere aufeinanderliegende, im wesentlichen planparallele Platten 1 auf, von denen in der Zeichnung nur eine dargestellt ist. Es handelt sich hierbei um sog. Siliziumwafer mit (nicht dargestellter) eingeätzter Geometrie. Aus der Oberfläche der Platte 1 treten Leitungsbohrungen 2 aus, an die Leitungen 3 über Leitungsanschlüsse 4 angeschlossen sind, die zu Leitungsmündungen 4a führen.

In den aufeinanderliegenden Platten 1 sind deckungsgleiche Durchbrüche 5 ausgespart, zwischen denen die Leitungsbohrungen 2 liegen. Die Lage der Leitungsbohrungen 2 ist in bezug auf die Durchbrüche 5 genau definiert.

Ein im wesentlichen quaderförmiger Anschlußblock 6 enthält Gewindebohrungen 7, in die jeweils eine handelsübliche Mikroverschraubung 8 jedes Leitungsanschlusses 4 eingeschraubt ist.

Aus der der Oberfläche der Platte 5 zugekehrten Anlagefläche 9 des Anschlußblocks 6 springen vier Befestigungssteg 10 vor, die durch die Durchbrüche 5 und eine Druckplatte 11 ragen, die an der Rückseite der Platte 1 angeordnet ist.

Eine gemeinsame Befestigungseinrichtung, die die beschriebenen Bauteile in diese Lage hält, besteht beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus einer Klemmuspange 12, die durch Querbohrungen 13 aller Befestigungssteg 10 gesteckt ist.

Zwischen jeder Stirnfläche 14 des eingeschraubten Anschlußverbindungsteils der Mikroverschraubung 8 und der Plattenoberfläche der Platte 1 ist jeweils ein elastischer Dichtring 15, bspw. ein O-Ring eingelegt. Beim Einschrauben der Mikroverschraubungen 8 in den Anschlußblock 6 entsteht somit ein dichter Anschluß an die Leitungsbohrungen 2. Der elastische Dichtring dient dabei zugleich auch als ein Federelement, daß ein kontrolliertes Anziehen der Verbindung ermöglicht.

Patentansprüche

1. Kupplung für Mikrokomponenten, bestehend aus mehreren, im wesentlichen plärrparallelen Platten, mit Leitungsanschlüssen zur Zuleitung flüssiger oder gasförmiger Komponenten und zu deren Ableitung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platten (1) deckungsgleiche Durchbrüche (5) aufweisen, daß ein mit den Leitungsanschlüssen (4) versehener Anschlußblock (6) mehrere, durch die Durchbrüche (5) und eine Druckplatte (11) ragende Befestigungsstege (10) aufweist, die an der Rückseite der Druckplatte (11) mit einer Befestigungseinrichtung (12) verbunden sind, und daß der Anschlußblock (6) in seiner den Platten (1) zugekehrten Anlagefläche (9) Leitungsmündungen (4a) aufweist, denen jeweils eine Leitungbohrung (2) der obersten Platte (1) gegenüberliegt.

2. Kupplung für Mikrokomponenten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungbohrungen (2) in der Plattenoberfläche zwischen den Durchbrüchen (5) liegen.

3. Kupplung für Mikrokomponenten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Leitungsmündung (3a) des Anschlußblocks (6) von einem elastischen Dichtring (15) umgeben ist.

4. Kupplung für Mikrokomponenten nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Leitungsanschluß (4) eine zur Leitungsmündung (4a) führende Gewindebohrung (7) aufweist und daß der Dichtring (15) zwischen der Oberfläche der Platte (1) und einer Stirnfläche (14) eines in die Gewindebohrung (7) eingeschraubten Anschlußverschraubungssteils liegt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

